

Electrical machine, especially as a drive for a circulation pumpA5
English
abstract

Veröffentlichungsnr. (Sek.) DE3436511
Veröffentlichungsdatum : 1986-04-10
Erfinder : SCHUSTEK SIEGFRIED DR ING (DE); AHNER PETER DIPL ING (DE); HAERER
HELMUT DR ING (DE)
Anmelder : BOSCH GMBH ROBERT (DE)
Veröffentlichungsnummer : ☐ DE3436511
Aktenzeichen:
(EPIDOS-INPADOC-normiert) DE19843436511 19841005
Prioritätsaktenzeichen:
(EPIDOS-INPADOC-normiert) DE19843436511 19841005
Klassifikationssymbol (IPC) : H02K1/14; H02K7/14
Klassifikationssymbol (EC) : H02K1/16, H02K3/487, H02K5/128B
Korrespondierende
Patentschriften

Bibliographische Daten

An electrical machine is proposed, especially as a drive for a circulation pump, which has a rotor (1) which is in the form of a spherical section and is surrounded by a corresponding spherical recess in a stator (2) having a constant air gap. The stator (2) is formed from an annular stator yoke (11) and teeth (10) (which are in each case pressed from soft-magnetic composite material) and from a stator winding (15) which is inserted into open slots. The cup (4) which rests on the stator teeth (10) and separates the internal space (5) on the rotor side from the internal space (6) on the stator side is at the same time the slot closure towards the rotor (1). Such stators make it possible to construct magnetic circuits having complicated shapes using simple means, save space and save on stator iron, and simplify the insertion of the winding with

a good slot filling factor.



Daten aus der esp@cenet Datenbank -- I2

BEST AVAILABLE COPY

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND

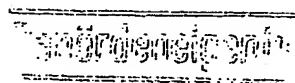
⑫ **Offenlegungsschrift**
⑪ **DE 3436511 A1**

⑤1 Int. Cl. 4:
H02K 1/14
H 02 K 7/14



**DEUTSCHES
PATENTAMT**

②1 Aktenzeichen: P 34 36 511.7
②2 Anmeldetag: 5. 10. 84
④3 Offenlegungstag: 10. 4. 86



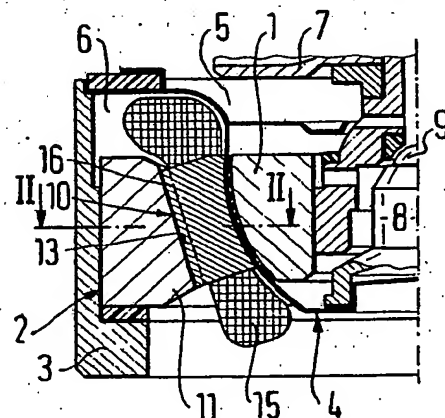
DE 3436511 A1

⑦1 Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 7000 Stuttgart, DE

⑦2 Erfinder:
Ahner, Peter, Dipl.-Ing., 7140 Ludwigsburg, DE;
Härer, Helmut, Dr.-Ing., 7148 Remseck, DE;
Schustek, Siegfried, Dr.-Ing., 7997 Immenstaad, DE

⑤4 Elektromaschine, insbesondere als Antrieb für eine Umwälzpumpe

Es wird eine Elektromaschine, insbesondere als Antrieb für eine Umwälzpumpe vorgeschlagen, die einen kugelabschittförmigen Rotor (1) hat, der von einer entsprechenden kugeligen Ausnehmung eines Stators (2) mit gleichbleibendem Luftspalt umgeben ist. Der Stator (2) ist aus einem ringförmigen Statorjoch (11) und Zähnen (10), jeweils aus weichmagnetischem Verbundwerkstoff gepreßt und einer in offene Nuten eingelegten Statorwicklung (15) gebildet. Die an den Statorzähnen (10) anliegende Kalotte (4), welche den rotorseitigen Innenraum (5) vom statorseitigen Innenraum (6) trennt, ist zugleich der Nutverschluß zum Rotor (1) hin. Derartige Staturen ermöglichen die Ausbildung von kompliziert geformten magnetischen Kreisen mit einfachen Mitteln, sparen Platz und Statoreisen und erleichtern das Einlegen der Wicklung mit gutem Nutzenfüllfaktor.



DE 3436511 A1

R. 1965 1
24.9.1984 Wo/Pi

3436511

ROBERT BOSCH GMBH, 7000 STUTTGART 1

Ansprüche

1. Elektromaschine, insbesondere für eine Umwälzpumpe, mit einem kugelabschnittförmigen Rotor und einem diesen induzierenden, ringförmigen Stator mit konkaver, kugeligter Aussparung, in welcher der Rotor dem Stator mit einem sphärischen, auf einer gedachten Kugel verlaufenden Luftspalt gegenübersteht, in welchem eine den Statorraum vom Motorraum trennende Kalotte angeordnet ist, und mit einem im Kugelmittelpunkt liegenden Kugelzapfen zur Taumelbewegungen zulassenden Lagerung des Rotors, dadurch gekennzeichnet, daß der Stator (2; 21) aus weichmagnetischem Verbundwerkstoff gepreßt ist und Nuten (14; 23) aufweist, in welche die Wicklung eingesetzt ist, und die Kalotte (4; 17) an den Zahnköpfen (12; 27) der die Nuten (14; 23) in Umfangsrichtung begrenzenden Zähne (10; 24) des Stators (2; 21) anliegt und die Nuten (14; 23) an der dem Rotor (1) zugewandten Seite abschließt.
2. Elektromaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kalotte (4; 17) an den Zahnköpfen (12; 27) befestigt ist beispielsweise mittels Klebstoff.
3. Elektromaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Stator (2) aus für sich herge-

stellten, auf der Kalotte (4) befestigten Zähnen (10) sowie aus einem nach Einbringen der Wicklung (15) in die Nuten (14) über die Zähne (10) schiebbaren und den Nutgrund bildenden ringförmigen Statorjoch (11) besteht.

4. Elektromaschine nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Zähne (10) mit ihrem Zahnfuß (16) in zugeordneten Ausnehmungen (13) des Statorjochs (11) aufgenommen sind.

5. Elektromaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Zähne (10) mit ihrem angeformten Zahnkopf (12) auf der Kalotte (4) befestigt sind.

6. Elektromaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Kalotte (4) in an sich bekannter Weise aus unmagnetischem Werkstoff besteht.

7. Elektromaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Stator (21) aus einem Teil besteht mit zum Rotor (1) hin offenen Nuten (23) und einem in Umfangsrichtung die Zähne (24) begrenzenden ringförmigem Joch (11), in welches nach Einbringen der Wicklung (26) in die Nuten (23) die die Nutverschlüsse (20) bildende Kalotte (17) einsetzbar ist.

8. Elektromaschine nach einem der Ansprüche 1, 2 oder Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Kalotte (17) aus magnetisch leitendem Werkstoff mit im Bereich der Randabschnitte der Nuten (23) verbreiterte Zahnköpfe (19, 27) und bildenden Abschnitten besteht und die Mitte der Nuten (23) abschließende dünne Stege (20) aufweist. SC

3436511

R. 19651

3

24.9.1984 Wo/Pi

ROBERT BOSCH GMBH, 7000 STUTTGART 1

Elektromaschine, insbesondere als Antrieb für eine
Umwälzpumpe

Stand der Technik

Die Erfindung betrifft eine Elektromaschine, insbesondere als Antriebsmotor für eine Umwälzpumpe, mit einem kugelabschnittförmigen Rotor und einem diesen induzierenden, ringförmigen Stator mit konkaver, kugeligter Aussparung, in welcher der Rotor dem Stator mit einem sphärischen, auf einer gedachten Kugel verlaufenden Luftspalt gegenübersteht, in welchem eine den Statorraum vom Rotorraum trennende Kalotte angeordnet ist, und mit einem im Kugelmittelpunkt liegenden Kugelzapfen zur Taumelbewegungen zulassenden Lagerung des Rotors.

Aus der DE-PS 14 63 800 (Int.Kl. H02K 49/06) und der DE-OS 32 31 674 (Int.Kl. H02K 1/06) sind zum Antrieb von Umwälzpumpen bestimmte und mit einer solchen Pumpe baulich vereinigte Elektromaschinen mit einem Luftspalt bekannt, der die Form eines Kugelabschnittes aufweist.

Dabei ist von Nachteil, daß bei Elektromaschinen mit einem Stator, dessen flußführender Teil als Sinterteil ausgebildet ist, durch fehlende Lamellierung große Wirbelstromverluste und durch einen geringen Ohmschen Widerstand große Hystereseverluste auftreten, was sich in unerwünschter Weise auf den Wirkungsgrad der elektrischen Maschine auswirkt. Bei Elektromaschinen mit

geblechtem Stator wiederum bereitet die dem kugelabschnittförmigen Rotor angepaßte Form Herstellungsschwierigkeiten vor allem durch Dehnen und Stauchen eines Blechstreifens mit Zähnen oder durch umfangreiche Werkzeuge zum Stanzen der Lamellen verschiedener Größe.

Aufgabe, Lösung und Vorteile der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine zum Betrieb einer Umwälzpumpe geeignete Elektromaschine der eingangs beschriebenen Art zu schaffen, welche bei geringem Raumbedarf und gutem elektrisch-mechanischem Wirkungsgrad einen geringen Aufwand an Ständereisen und einen guten Nutzenfüllfaktor aufweist und für eine wirtschaftliche Großmengenfertigung geeignet ist.

Zur Lösung dieser Aufgabe sind die im Kennzeichen des Anspruchs 1 angegebenen Maßnahmen vorgesehen. Dabei ist von Vorteil gegenüber den bekannten Elektromaschinen, daß der Stator aus weichmagnetischem Verbundwerkstoff mit hohem spezifischen Widerstand in jede erforderliche Form gebracht werden kann. Dadurch läßt sich die für die erforderliche Wicklung und deren Montage günstigste Form der Nuten ausbilden. Als weiterer Vorteil ist anzusehen, daß die Rotor- und Statorraum trennende Kalotte in ihrem kugelabschnittförmigen Bereich nutverschlußbildend am Stator anliegt,

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen der im Anspruch 1 angegebenen Elektromaschine möglich. Besonders vorteilhaft ist es, die die Nuten für die Wicklung in Umfangsrichtung begrenzenden, für sich hergestellten Zähne mit ihrem angeformten Zahnkopf außen an der hier unmagnetischen Kalotte zu befestigen und das ringförmige Ständerjoch nach dem direkten Einwickeln der

Wicklung in die nach außen offenen Nuten in einfacher Weise über die Zähne zu schieben und so die Nuten zu schließen. Hierbei ergibt sich ein wesentlich höherer Kupferfüllfaktor für die Nuten als bei den bekannten Einrichtungen mit halboffenen Nuten und Bewicklung von innen. Dazu ist noch in erfinderischer Weise das ringförmige Statorjoch mit Nuten versehen, in welche sich die Zahnfüße erstrecken. Dadurch werden große Übergangsflächen für den magnetischen Fluß zwischen den Zähnen und dem Joch geschaffen. So können magnetische Spannungsabfälle an den Zahnfüßen sehr gering gehalten werden. Außerdem ist von Vorteil, daß durch die Formgebung des Stators (ringförmiges Ständerjoch und Zähne) aus weichmagnetischem Verbundwerkstoff wesentlich kürzere magnetische Wege erreicht werden können als bei geblechten Statoren, und sich darüber hinaus der geringere Eisenfüllfaktor des weichmagnetischen Verbundwerkstoffes ebenfalls durch eine entsprechende Formgebung in einfacher Weise ausgleichen läßt.

Bei einem einteilig aus Ständerjochring und Zähnen ausgebildeten Stator aus weichmagnetischem Verbundwerkstoff sind in vorteilhafter Weise wiederum ganz offene Nuten für leichtes Einlegen der Wicklung mit hohem Kupferfüllfaktor möglich. Außerdem findet kein Spannungsabfall an den Zahnfüßen statt. Darüber hinaus bildet die nach dem Einlegen der Wicklung in den Stator eingesetzte,

- x -

hier aus magnetisch leitendem Werkstoff mit geprägten Abschnitten versehene Kalotte die verbreiterten Zahnköpfe und sehr stark in der Sättigung befindliche sehr dünne Streustege, die als Nutverschlüsse dienen. In den Zahnköpfen auftretende durch Wirbelstromverluste bewirkte Wärme kann durch die von der Elektromaschine angetriebene Umwälzpumpe erfolgende Wasserkühlung gut abgeführt werden.

Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 einen Teil eines ersten Ausführungsbeispieles einer Elektromaschine im Längsschnitt, Figur 2 einen Schnitt entlang der Linie II-II in Figur 1, Figur 3 einen Teil eines zweiten Ausführungsbeispieles der Elektromaschine im Längsschnitt und Figur 4 einen Schnitt entlang der Linie IV-IV in Figur 3.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Ein erstes Ausführungsbeispiel eines Elektromotors zum Betrieb einer Umwälzpumpe ist teilweise in den Figuren 1 und 2 dargestellt. Der Elektromotor hat einen kugelabschnittförmigen Rotor 1 und einen Stator 2, der in einem Gehäuse 3 eingesetzt und befestigt ist. In dem sphärischen Luftspalt zwischen dem Stator 2 und dem Rotor 1 ist eine Trennkalotte 4 aus nicht magnetisierbarem Blech oder Kunststoff angeordnet, welche den rotorseitigen Innenraum 5 vom statorseitigen Innenraum 6 des Elektromotors trennt. Der Rotor 1 bildet eine bauliche Einheit mit einem Schleuderteller 7 einer an sich bekannten und nicht näher dargestellten Kreiselumwälzpumpe.

In der dargestellten, stabilisierten Betriebslage läuft der auf einem Kugelpfenn 8 gelagerte Rotor 1 um die Längsachse des Elektromotors um. Erforderlichenfalls kann der Rotor 1 um das kugelige Zentrum 9 des Kugelpfenns 8 Taumelbewegungen ausführen und dabei etwaige Fremdkörper aus dem sphärischen Luftspalt zwischen dem Rotor 1 und dem Stator 2 bzw. aus dem nicht dargestellten Spalt zwischen dem Pumpenrad und dem Pumpengehäuse entfernen, die zum Blockieren des Rotors 1 führen könnten beispielsweise nach längerem Stillstand von Umwälzpumpen für Hausheizungen oder Brauchwasserversorgung.

Der Stator 2 ist aus für sich hergestellten Zähnen 10 und einem ringförmigen Statorjoch 11 gebildet. Zähne 10 und Statorjoch 11 sind aus weichmagnetischem Verbundwerkstoff, beispielsweise aus kunstharzgebundenem Eisenpulver gepreßt. An ein Ende der Zähne 10 sind dabei einen verbreiterten Zahnkopf 12 bildende Lappen ausgeprägt. An der Innenwand des ringförmigen Statorjochs 11 sind Nuten 13 in der Breite der Zähne 10 eingeformt. Die Zähne 10 sind mit dem Zahnkopf 12 außen auf die Kalotte 4 in deren kugelabschnittförmigem Bereich befestigt. Die Zähne 10 begrenzen dabei in Umfangsrichtung nach außen offene Nuten 14 für eine von außen einzulegende Statorwicklung 15, während die Kalotte 4 jeweils im Spalt zwischen zwei benachbarten Zahnköpfen 12 als Nutverschluß dient. Nach Einlegen der Wicklung 15 wird das ringförmige Statorjoch 11 in Richtung der Längsachse des Elektromotors über die Zähne 10 geschoben. Die Zahnfüße 16 liegen dann in den Nuten 13 am Statorjoch 11 an. Das Statorjoch 11 verschließt dabei die Wicklungsnuten 15 nach außen. Die Zahnfüße 10 können mit dem Imprägnierharz für die Statorwicklung 15 in die Nuten 13 des Statorjochs 11 geklebt sein.

Der in den Figuren 3 und 4 dargestellte Elektromotor weist ein zweites Ausführungsbeispiel des Stators auf. Soweit die Teile des Elektromotors die gleichen wie beim ersten Ausführungsbeispiel sind, haben sie die selben Bezugswahlen. Der kugelabschnittförmige Rotor 1 ist wiederum so auf dem Kugelzapfen 8, 9 drehbar gelagert, daß er erforderlichenfalls auch Taumelbewegungen ausführen kann.

Der rotorseitige Innenraum 5 ist vom statorseitigen Innenraum 6 durch eine Kalotte 17 aus magnetisch leitendem Werkstoff getrennt. An ihrer Außenseite sind im kugelabschnittförmigen Bereich der Kalotte 17 Vertiefungen 18 eingeprägt, deren schräge Randabschnitte 19 an einem dünnen Boden 20 enden.

Der Stator 21 ist mit einem aus weichmagnetischem Verbundwerkstoff, beispielsweise kunstharzgebundenem Eisenpulver gepreßten ringförmigen Statorjoch 22 versehen, an dessen Innenwand offene Nuten 23 ausgebildet sind, welche in Umfangsrichtung durch Zähne 24 begrenzt sind. Die Stirnseiten 25 der Zähne 24 umgreifen den sphärischen, auf einer gedachten Kugel verlaufenden Luftspalt zwischen dem Rotor 1 und dem Stator 21. Nach dem Einlegen der Statorwicklung 26 in die Nuten 23 ist die Kalotte 17 so in das ringförmige Statorjoch 22 eingesetzt, daß die Abschnitte zwischen den Vertiefungen 18 der Kalotte 17 an den Stirnseiten 25 der Zähne 24 anliegen. Die schrägen Randabschnitte 19 der Kalotte 17 bilden zusammen mit den an den Stirnseiten 25 des Statorjochs 22 anliegenden Abschnitten verbreiterte Zahnköpfe 27 des Stators 21. Der dünne Boden 20 der eingeprägten Vertiefung 18 stellt lediglich einen sehr dünnen Streusteg dar, der in magnetischer Hinsicht infolge starker Sättigung wie ein offener

Nut Schlitz wirkt, jedoch als mechanischer Nutverschluß dient. Die Kalotte 17 ist an den Stirnseiten 25 der Zähne 24 des Statorjochs 22 beispielsweise durch Kleben befestigt.

Die Ausführung der Statoren 2 und 21 mit Statorjochen und Zähnen aus weichmagnetischem Verbundwerkstoff ermöglicht die Gestaltung von kompliziert geformten magnetischen Kreisen in elektrischen Maschinen mit in einfacher Weise einzubringenden Statorwicklungen und einem guten Nutzenfüllfaktor.

3436511

1/1

- 11 -

Nummer:

3436511

Int. Cl.4:

H02K 1/14

Anmeldetag:

5. Oktober 1984

Offenlegungstag:

10. April 1986

FIG. 1

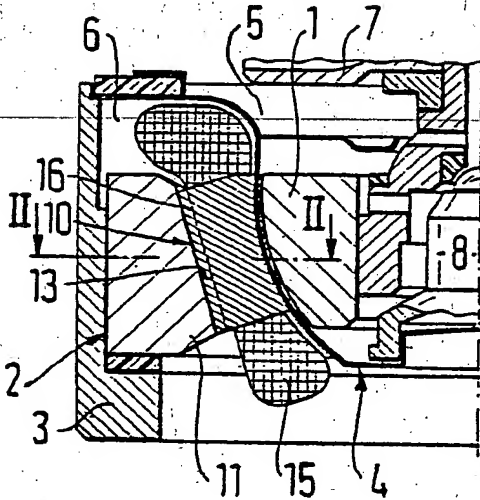


FIG. 3

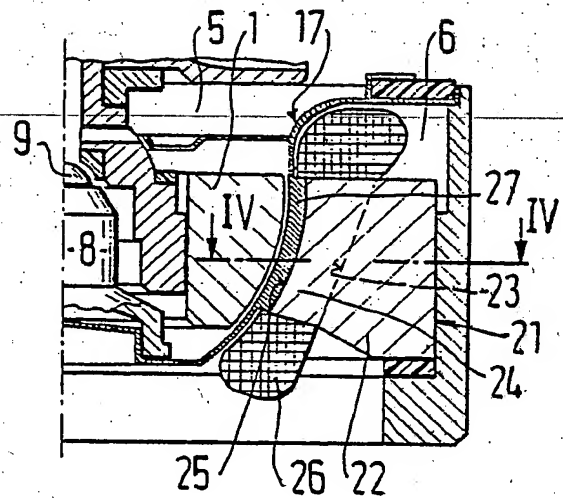


FIG. 2

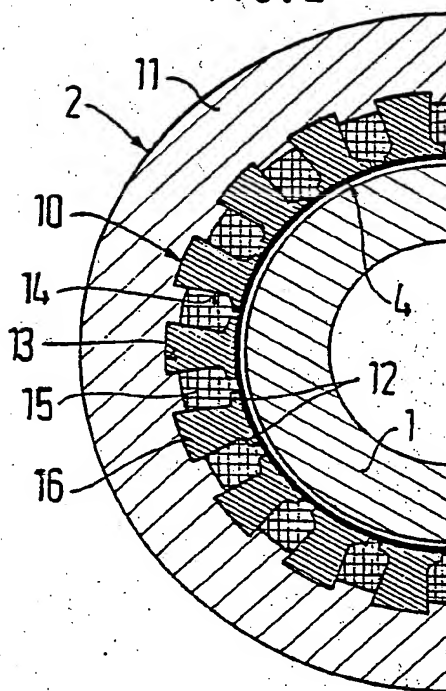
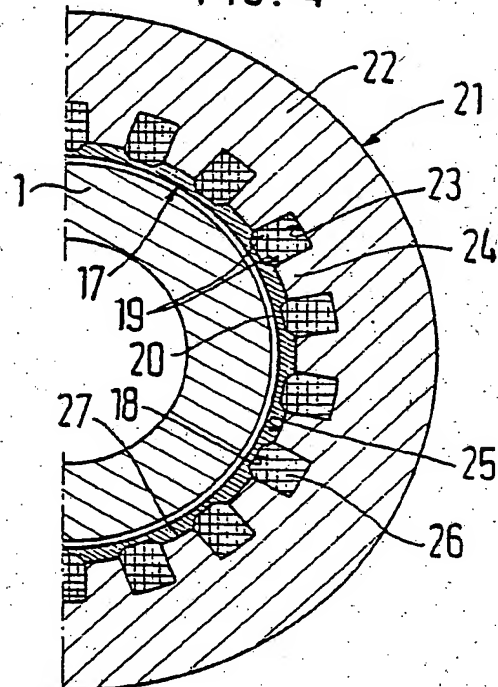


FIG. 4



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)